



TITLE:

自発的な安全運転を促す運転支援システムに関する研究(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

高田, 翔太

CITATION:

高田, 翔太. 自発的な安全運転を促す運転支援システムに関する研究. 京都大学, 2016, 博士(情報学)

ISSUE DATE:

2016-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19860>

RIGHT:

博士学位論文第3章(計測自動制御学会論文集への掲載論文を一部改編のうえ転載)の内容は、以下文献を一部改編のうえ転載したものである。平岡敏洋, 高田翔太: 衝突回避減速度による衝突リスクの評価, 計測自動制御学会論文集, Vol.47, No.11, pp.534-540 (2011). doi:10.9746/sicetr.47.534; 博士学位論文第4章(IET Intelligent Transport Systemsへの掲載論文の一部を日本語化のうえ転載)については、出版社 (Institution of Engineering and Technology)に公表の可否を確認し、出典の明示により公表可能となった。掲載論文: S. Takada, T. Hiraoka, H. Kawakami: "Effectiveness of forward obstacles collision warning system based on deceleration for collision avoidance", (IET Intelligent Transport Systems, Vol.8, No.6, pp.570-579 (2014) doi:10.1049/iet-its.2013.0024); Chapter 4 is a reproduction of a part of S. Takada, T. Hiraoka, H. Kawakami: "Effectiveness of forward obstacles collision warning system based on deceleration for collision avoidance", (IET Intelligent Transport Systems, Vol.8, No.6, pp.570-579 (2014) doi:10.1049/iet-its.2013.0024). It is reproduced by permission of the Institution ...

(続紙 1)

京都大学	博士（情報学）	氏名	高田 翔太
論文題目	自発的な安全運転を促す運転支援システムに関する研究		
(論文内容の要旨)			
<p>交通事故の削減を目的として、ドライバの安全運転を支援するシステム（運転支援システム）を搭載した自動車の開発が進められている。このようなシステムの導入における課題（システム設計者が留意すべき事項）として、少なくとも以下の2点が挙げられる。</p> <p>1) システムとドライバの判断基準が異なることにより、両者間で不協和が生じうる。</p> <p>2) システムの導入によって、ドライバに不安全な行動変容が生じうる。</p> <p>本論文はこれらの課題への対応を検討するものであり、全9章から構成されている。</p> <p>第1章では、研究の背景と目的について述べている。先進安全自動車技術の動向を概観し、運転支援システムにおける課題と先行研究を踏まえて、本論文の目的を示している。</p> <p>第2章では、運転支援システムの定義と分類、システムに用いられる衝突リスク評価指標についてまとめ、リスク・ホメオスタシス理論や動機づけ理論といった、ドライバの心理に関する諸研究について概観している。</p> <p>第3章では、衝突被害軽減ブレーキの衝突警報機能部である前方衝突警報システム（FCWS: Forward Collision Warning System）の警報提示指標として先行研究で提案された衝突回避減速度（DCA: Deceleration for Collision Avoidance）に着目し、衝突リスクをより適切に評価できるよう算出過程を改良したDCA（改良型DCA）を新たに提案している。そして、改良の効果を計算機シミュレーションにより検証している。</p> <p>第4章では、システムとドライバの間の不協和を低減しつつ自発的な安全運転を促すために、改良型DCAを用いたFCWSを新たに提案し、ドライビングシミュレータを用いた被験者実験により、警報タイミングの適切さとDCA実時間表示の有効性を検証している。</p> <p>第5章では、前章のFCWSにおける視認負荷の増大や表示情報への過度の依存といった課題へ対応するため、ウインドシールドディスプレイを用いたDCAの視覚情報提示法を提案し、メータディスプレイ内に表示する従来手法との比較を行っている。</p> <p>第6章では、ドライバの安全運転に対する動機づけを高めることで自発的な安全運転を促しFCWSなどへの過度の依存を抑制するシステムの基礎として、DCAを用いて自車両前後方向の安全運転を定量的に評価する四つの指標を提案し、計算機シミュレーションにより評価の妥当性を確認している。</p> <p>第7章では、四つの指標により計算される安全運転成績をドライバへ効果的にフィードバックする安全運転評価システム（SDES: Safe Driving Evaluation System）を提案している。さらに、SDESの提示が自発的な安全運転を促し、FCWSへの過度の依存を抑制する可能性についてドライビングシミュレータ実験により検証している。</p> <p>第8章では、前章の実験結果を踏まえてSDESに改良を加え、その効果をドライビングシミュレータ実験によって確認している。また、SDESの安全運転評価に対するドライバの理解度、ならびに安全運転に対するドライバの興味や価値観がSDESの利用動機づけに与える影響について考察し、SDESの積極的な利用を促すための知見を抽出している。</p>			

第9章では，本論文全体の結論と今後の課題について述べている．

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

衝突被害軽減ブレーキに代表される自動車運転支援システムは交通事故の削減に貢献すると考えられるが、一方で、システムとドライバの間の不協和およびドライバに生じる不安全な行動変容という課題も指摘されている。本論文は、これらの課題への対応について検討したものであり、以下の成果を得ている。

- (1) 先行研究で提案された衝突回避減速度 (DCA: Deceleration for Collision Avoidance) について、より適切なリスク評価となるよう算出過程を改良した DCA (改良型DCA) を提案した。先行車が加速後に急減速する場面を想定した計算機シミュレーションの結果、従来型DCAよりも警報提示タイミングを早期化できるなど改良の効果を確認した。
- (2) 改良型DCAに基づいて警報を提示するとともに、DCAの値を視覚情報としてメータディスプレイ内に実時間表示する前方衝突警報システム (FCWS: Forward Collision Warning System) を提案した。ドライビングシミュレータを用いて先行車が急減速する場面を想定した被験者実験を行い、DCAに基づく警報のタイミングが適切であるとともに、DCAの実時間表示が自発的な安全運転を促しうることを確認した。
- (3) (2)の実験における課題として、実時間表示による視認負荷の増大、システム欠報時の危険性、が挙げられる。そこで、前景に重畳してフロントガラス上に情報を提示可能なウインドシールドディスプレイを用いた情報提示法を提案し、ドライビングシミュレータ実験によりメータディスプレイ内に提示する従来手法との比較を行った。その結果、上記手法は視認負荷の低減に有効であるが、それゆえにかえってシステムへの依存度を高め、システムに欠報が生じた際の危険性を高めうることが確認された。
- (4) (3)で示唆された課題を踏まえ、エコドライブ支援システムに関する先行研究や心理学の知見に基づき、ドライバの安全運転を点数化しフィードバックを与える安全運転評価システム (SDES: Safe Driving Evaluation System) について検討した。DCAを用いて安全運転を定量的に評価する四つの指標を提案し、計算機シミュレーションにより各指標の安全運転評価の妥当性を確認した。四つの指標は、それぞれ、適切な減速、後続車に配慮した減速、無理のない加減速、安全な車間距離、に対応する。これら4指標はすべて加速度を基にした無次元化量であるという点で、指標間の類似性が保たれている。また、衝突リスクの計算はDCAに基づくため、ドライバにとって受容性の高い指標だと期待される。
- (5) (4)で提案した4指標に基づくSDESを提案した。ドライビングシミュレータ実験における走行データや主観評価の結果から、SDESが自発的な安全運転を促し、FCWSなどの運転支援システムに起因する不安全な行動変容を抑制しうることを確認した。
- (6) (5)の実験においてSDESの利用動機づけが低いドライバが存在したため、SDESに対する能動的な理解を促すことで利用動機づけを高める方策について検討し、新たにアドバイス機能を付加した改良型SDESを提案した。従来型SDESとの比較実験の結果、改良の効果は限定的であったが、SDESの安全運転評価に対するドライバの理解度、ならびにSDESあるいは安全運転に対するドライバの興味や価値観が、システムの利用動機づけに影響しうることが確認された。

以上を要するに、本論文は運転支援システムの設計に関して有用な結果を得たものであり、その成果は学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士 (情報学) の学位論文として価値あるものとして認める。

また、平成28年2月22日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。

注) 論文審査の結果の要旨の結句には、学位論文の審査についての認定を明記すること。
更に、試問の結果の要旨（例えば「平成 年 月 日論文内容とそれに関連した
口頭試問を行った結果合格と認めた。」）を付け加えること。

Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。
要旨公開可能日： 年 月 日以降